

취학 전 정상 어린이의 보행 시 족저압 분포 및 족저압 중심의 이동경로 변화

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소

배하석 · 박창일 · 신지철 · 박지웅

= Abstract =

The Changes of Plantar Pressure and Pathway of Center of Pressure in Foot during the Gait in Normal Preschool Children with Age

Hasuk Bae, M.D., Chang-il Park, M.D., Ji Cheol Shin, M.D. and Ji Woong Park, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine and Research Institute of Rehabilitation,
Yonsei University College of Medicine

Objective: To find out the changes of the plantar pressure distribution of foot and the pathway of center of pressure (COP) in normal preschool children with age.

Method: Thirty-eight normal children aged 1 to 6 were participated in this study. We divided into three groups according to the age. Foot contact area, pressure of the foot and pathway of COP were measured using F-scan in-shoe measuring system (Tekscan Inc.) during the gait.

Results: The ratio of midfoot contact width to forefoot contact width was decreased with age ($p < 0.05$). And the relative pressure of the medial midfoot was decreased with age ($p < 0.05$). In the analysis of COP, the ratio of anteroposterior length of COP to total contact length was significantly increased ($p < 0.05$), and the ratio of mediolateral width of COP to forefoot contact width was tend to decrease.

Conclusion: We can identify the characteristics and changes of the foot pressure distribution and the pathway of COP in preschool children with normal foot using F-scan system. These quantitative data of foot scan are useful for evaluating the foot pathology in preschool children during the gait.

Key Words: F-scan, Foot pressure, Relative pressure, Center of pressure, Preschool children

서 론

족부는 신체를 지지하는 기초가 되는 구조로서,

족부의 이상은 양하지 및 체간의 균형 유지에 영향을 미치게 되어 전반적인 보행 양상의 변화와 족부의 통증뿐 아니라 우리 몸의 생역학적 변화를 초래할 수 있다. 최근 족부에 대한 의학적 관심이 높아지면서 성인의 경우 평발, 무지외반증, 당뇨병, 말초신경병변 환자들을 대상으로 한 족저압 측정에 관한 여러 연구들이 활발하게 진행되고 있고,^{3,4,7,12,14)} 이러

접수일: 2001년 8월 31일, 게재승인일: 2001년 11월 5일
교신저자: 신지철

한 족저압의 측정은 족부 통증 및 족부 궤양의 예방 및 적절한 구두 처방 등을 위하여 유용하게 사용되고 있다.^{1,2)} 어린이의 경우도 평발, 찰족 등의 족부 기형이나 뇌성마비와 같이 족부 변형을 초래할 수 있는 질환에서 족부에 대한 조기 검사의 필요성이 절실하게 요구되고 있으나, 국내외에서 이에 대한 연구가 아직 미비하고 객관적인 자료가 충분치 못한 실정이다. 이에 본 연구에서는 F-scan system을 이용하여 취학 전 정상 어린이의 연령에 따른 보행시 족저압과 족저압 중심의 이동 경로의 변화를 조사하여 보고자 하였다.

연구대상 및 방법

근골격계 및 신경계에 이상이 없고, 가족력이나 출생력에 유전적 소인이 없으며, 질병이나 기타 특이 소견이 없는 정상 발을 가진 38명의 취학 전 아동을 대상으로 하였다. 정상 발의 기준은 Schwarz 등¹⁶⁾이 제시한 첫째, 파행 보행 등과 같은 외형상 걸음걸이의 이상이 없고, 둘째, 다리나 발의 구조적인 이상이 없고, 셋째, 티눈이나 압박종이 없으며, 넷째, 장시간 걸거나 서있을 때 과도한 통증이나, 불편감, 피로 등의 장애가 없어야 하는 조건을 적용하였다. 조사한 어린이의 성별은 남아 23명, 여아 15명이었으며, 연령별로 세 군으로 나누었다. 연령별 분포는 1에서 2세가 10명, 3에서 4세가 14명, 5세에서 6세가 14명이었으며, 평균 신장은 각각 93.9 cm, 103.1 cm, 112.3 cm로 증가하였으며, 평균 체중도 각각 13.6 kg, 16.8 kg, 20.2 kg으로 연령이 증가함에 따라 증가하였다(Table 1).

족저압 및 족저압 중심의 이동경로는 F-scan system (Tekscan Inc., USA)을 이용하여 측정하였다. F-scan system은 족저압을 측정할 수 있는 재단이 가능한 압력 탐색자, 다리에 부착할 수 있는 변환 장치, 변환 장치와 컴퓨터를 연결하는 케이블, 족저압 분석을 위한 소프트웨어와 컴퓨터로 구성되어 있다.⁸⁾ 960개의 압력 감지점이 0.2 inch 간격의 격자형식으로 균일하게 분포되어 있는 두께가 0.18 mm인 얇고 잘 구부러지는 압력 탐색자를 연구 대상자의 발 크기에 맞게 잘라서 뒷굽이 1 cm 높이며, arch support에 의한 오차를 줄이기 위해 arch support가 없는 일반 실내화(Attix, China)에 장착하였다. 족저압 측정

Table 1. General Characteristics of Subjects

	Group I ¹⁾	Group II ²⁾	Group III ³⁾
No. of subjects	10	14	14
Male : female [§]	4 : 6	11 : 3	8 : 6
Height (cm)	93.9±3.73 ^{*,†}	103.1±3.81 [†]	112.3±4.10
Weight (kg)	13.6±1.43 ^{*,†}	16.8±2.0 [†]	20.2±2.12

Values are mean±S.D.

1. Group I: Age 1~2, 2. Group II: Age 3~4, 3. Group III: Age 5~6

*p<0.05 by ANOVA, in group I to group II, †p<0.05 by ANOVA, in group II to group III, ‡p<0.05 by ANOVA, in group I to group III, §Number of cases

장치를 장착하고 압력 탐색자의 보정을 실시하고 10 분간 보행 적응을 시킨 후 검사를 시행하였다. 검사는 연구 대상자가 단단하고 고른 바닥에서 자연스러운 속도로 직선 방향으로 걷도록 하였으며, 중간 걸음부터 시작하여 1초당 100 Hz로 6초 동안 좌우 양측을 합하여 10~12 걸음이 될 때까지 실시하였다.

입각기 동안 발의 전체 접촉 면적(cm²) 및 접촉 길이(cm)를 구하였으며, 전족부, 중족부 및 후족부에서의 접촉 너비(cm)를 구하였고, 족저압의 측정부위로서 무지부, 첫 번째 중족골두에 해당하는 내측 전족부, 두 번째·세 번째 중족골두에 해당하는 중앙 전족부, 네 번째·다섯 번째 중족골두에 해당하는 외측 전족부, 내측 중족부, 외측 중족부, 그리고 종골부의 7부위로 나누었으며, 각 부위의 면적은 4x4 units로 통일하여 분석하였다(Fig. 1A).

족저압의 측정은 보행주기 가운데 입각기의 전기 간에 걸쳐 발바닥의 각 부분이 지면과 접촉되어지는 시기에 측정하였으며 각 부위의 압력 탐색자에서 측정된 족저압의 합을 전체 발의 압력으로 하였다. 자료 분석은 모두에서 임의로 우측 발을 선택했고, 처음과 마지막을 제외한 3걸음을 선택하여 각 부위별 압력-시간 적분값을 전체 발의 압력-시간 적분값으로 나눈 비인 비례추진력(relative impulse: %)을 구하여 세 군간의 차이를 분석하였다(Fig. 1B). 압력 탐색자(sensor)에는 transducer가 0.2인치 간격으로 일정하게 분포되어 있으며, 각각의 transducer는 두 개의 고유한 좌표값을 갖고 있다. 족저압의 중심(COP, center of pressure)은 한 시점에서 각각의 transducer

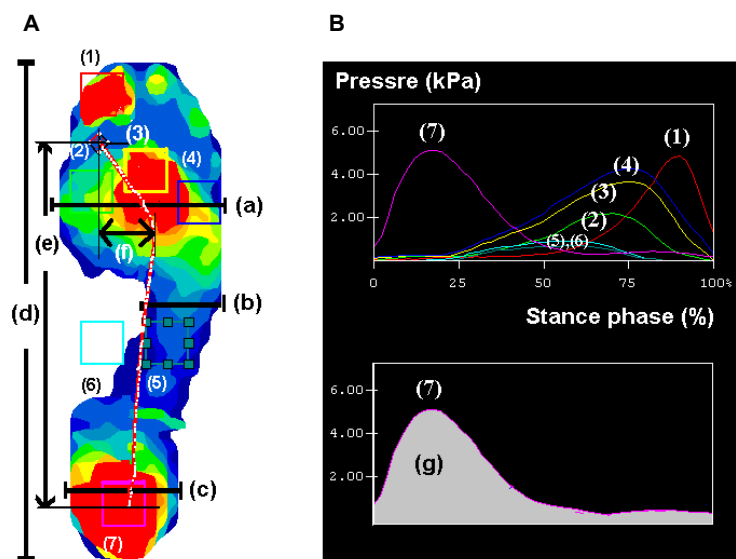


Fig. 1. A. The seven pressure boxes were placed on each anatomical area of plantar foot. The red dashed line represents the trajectory of center of pressure. (1) Hallux, (2) 1st metatarsal head, (3) 2nd & 3rd metatarsal head, (4) 4th & 5th metatarsal head, (5) Lateral midfoot, (6) Medial midfoot, (7) Calcaneal region, (a) Forefoot contact width, (b) Midfoot contact width, (c) Hindfoot contact width, (d) Contact length, (e) Anteroposterior distance of center of pressure, (f) Mediolateral distance of center of pressure. B. Upper graph showed the pressure-time curves of each anatomical area of plantar foot in the stance phase of gait cycle. In lower graph, the gray colored area (g) represents the pressure-time integral of purple colored pressure box (7) located in calcaneal region. The relative impulse (%) can be calculated by the ratio of each box's pressure-time integrals per the total pressure-time integral of all pressure boxes.

에서 측정된 압력과 그 좌표값의 곱을 전체 압력의 합으로 나눈 것이 되며, 이는 발바닥 내에서 한 위상으로 표시될 수 있다(Fig. 1A). 이러한 족저압 중심값을 아스키 값으로 전환한 후, 족저압 중심의 전후, 좌우의 이동거리(cm) 및 기울기, 이동 속도(cm/sec) 등을 구하였다. 족저압 중심의 전후, 좌우의 이동거리는 각각 발의 접촉 길이 및 너비에 대한 백분율로 환산하였으며, 족저압 중심의 기울기는 발의 장축(longitudinal axis)에 대한 각도(degree)로 환산하였다.

통계처리는 SPSS 10.0 version을 사용하였고, 세 연령군의 평균 차이를 비교하기 위해서 분산분석 중 ANOVA를 이용하였고, 사후검증 방법으로 투키(Tukey) 방법을 사용하여 각 연령군 간의 차이를 알아보았다. $p < 0.05$ 를 유의한 수준으로 채택하였다.

결 과

1) 발바닥 접촉 양상

각 대상군의 보행 시 전체 접촉 면적과 접촉 길이는 고연령군이 저연령군에 비하여 유의하게 큰 소견을 보였다($p < 0.05$)(Table 2). 접촉너비는 고연령군일수록 전족부와 후족부에서는 증가되는 양상을 보였고, 중족부에서는 감소되는 양상을 보였다(Table 2).

발의 성장을 고려하여 내측 종아치의 형성을 예측하는 척도로 전족부의 접촉너비에 대한 중족부의 접촉너비의 비율을 측정하였는데, 1~2세 군은 평균 56.49%, 3~4세 군은 평균 53.96%, 그리고 5~6세 군에서는 평균 48.69%로 5~6세 군이 타연령군에 비하여 유의하게 작은 양상을 보였다($p < 0.05$)(Table 2).

Table 2. Comparison of Foot Contact Parameters Among Each Age Group

	Group I ¹⁾	Group II ²⁾	Group III ³⁾
Total contact area (cm ²)	44.98±6.83 [†]	50.62±5.57	55.73±13.31
Contact length (cm)	13.92±1.14 ^{*,†}	15.46±0.7 [†]	17.21±1.11
Contact width (cm)			
Forefoot	5.07±0.27	5.14±0.19	5.54±0.87
Midfoot	2.83±0.66	2.77±0.52	2.64±0.61
Hindfoot	3.97±0.50	4.28±0.23	4.71±0.29
Midfoot/forefoot (%)	56.49±14.24 [†]	53.96±13.37 [†]	48.68±13.36

Values are mean±S.D.

1. Group I: Age 1~2, 2. Group II: Age 3~4, 3. Group III: Age 5~6

*p<0.05 by ANOVA, in group I to group II, [†]p<0.05 by ANOVA, in group II to group III, [†]p<0.05 by ANOVA, in group I to group III

Table 3. Comparison of the Relative Impulse (%) of Seven Anatomical Areas among Each Age Group

	Group I ¹⁾	Group II ²⁾	Group III ³⁾
Hallux	15.21±7.70	15.59±7.47	14.72±9.55
MET1 ⁴⁾	18.19±6.69	16.15±9.26	13.77±4.68
MET2/3 ⁵⁾	17.90±4.05	15.99±10.25	15.55±8.44
MET4/5 ⁶⁾	13.61±5.43	13.64±8.11	13.42±9.01
Lateral midfoot	6.19±5.90	3.49±2.62	4.40±4.11
Medial midfoot	3.41±2.51 [†]	2.51±1.32*	1.05±1.11
Calcaneal region	25.49±13.20 [†]	32.56±16.99	37.09±18.05

Values are mean±S.D.

1. Group I: Age 1~2, 2. Group II: Age 3~4, 3. Group III: Age 5~6, 4. MET1: 1st metatarsal head, 5. MET2/3: 2nd & 3rd metatarsal head, 6. MET4/5: 4th & 5th metatarsal head

*p<0.05 by ANOVA, in group II to group III, [†]p<0.05 by ANOVA, in group I to group III

2) 비례 추진력

내측 중족부의 비례추진력은 고연령군일수록 통계학적으로 유의하게 감소하는 양상을 보였고, 비례 추진력이 가장 높은 부위는 종골부였으며 고연령군일수록 유의한 증가를 보였다(p<0.05)(Table 3)(Fig. 2).

3) 족저부 중심의 이동 경로

족저압 중심의 전후 이동 폭은 1~2세 군의 경우는 평균 10.92 cm로 전체 발바닥 접촉길이에 대한 비율은 평균 77.45%였고, 3~4세 군은 평균 12.28 cm로 그 비율이 평균 78.85%였으며, 5~6세 군은 평

균 13.96 cm로 81.26%의 평균 비율을 보여 1~2세 군과 5~6세 군간에 통계학적으로 유의하게 증가된 소견을 나타내었다(p<0.05). 족저압 중심의 좌우 평균 이동 폭과 이의 전족부 접촉 너비에 대한 평균 비율은 1~2세 군의 경우 1.17 cm, 22.82%, 3~4세 군은 1.11 cm, 21.87%, 5~6세 군은 0.74 cm, 13.25%로 고연령일수록 감소하는 양상을 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. 입각기 동안 족저압 중심의 기울기는 1~2세 군의 경우 평균 5.12도, 3~4세 군은 평균 5.98도, 5~6세 군은 평균 6.81도였으며 각 군간의 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 4).

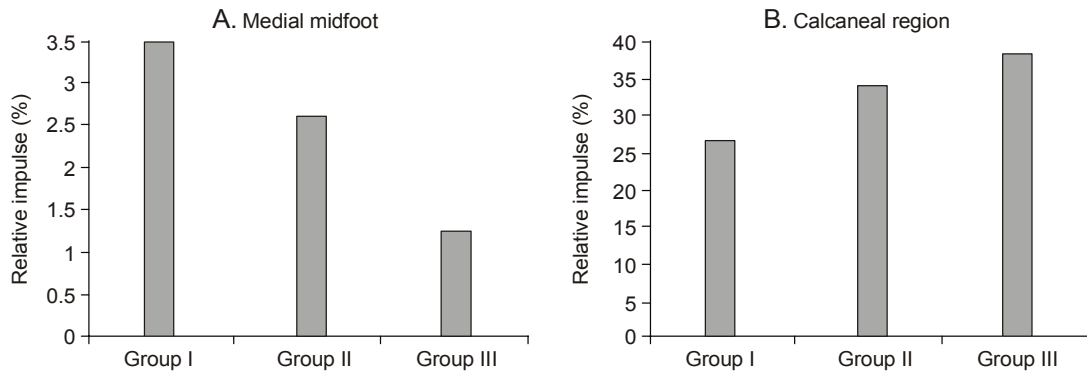


Fig. 2. The relative impulse (%) of medial midfoot and calcaneal region. (A) The relative impulse of medial midfoot was lowered in the more aged group ($p < 0.05$). (B) It was the calcaneal region which showed the highest relative impulse.

Table 4. Comparison of the Parameters of Center of Pressure among Each Age Group

	Group I ¹⁾	Group II ²⁾	Group III ³⁾
Anteroposterior length (cm)	10.92±1.32 [†]	12.28±1.28	13.96±1.18
AP ratio ⁴⁾ (%)	77.45±15.74	78.85±14.44	81.26±6.60
Mediolateral width (cm)	1.17±0.35	1.11±0.60	0.74±0.28
ML ratio ⁵⁾ (%)	22.82±9.26	21.87±9.57	13.25±4.37
Slope (°) of COP ⁶⁾	5.12±0.67*	5.98±0.90*	6.81±1.24*
Velocity (cm/sec)	16.42±4.57 [†]	19.47±3.95	22.05±2.35

Values are mean±S.D.

1. Group I: Age 1~2, 2. Group II: Age 3~4, 3. Group III: Age 5~6, 4. AP ratio: anteroposterior length of COP⁶⁾/total foot contact length ×100, 5. ML ratio: mediolateral width of COP⁶⁾/forefoot contact width ×100, 6. COP: center of pressure

*: medial deviation, [†] $p < 0.05$ by ANOVA, in group I to group III

4) 족저부 중심의 이동 속도

보행 시 입각기 동안의 족저압 중심 이동 속도는 1~2세의 경우 평균 16.42 cm/sec, 3~4세의 경우 평균 19.47 cm/sec, 5~6세의 경우는 평균 22.05 cm/sec로 고연령군일수록 증가하는 양상을 보였고, 1~2세 군과 5~6세 군간에는 통계학적으로 유의하였다 (Table 4).

고 찰

어린이의 경우는 성인과 다르게 내측 종아치의 형성이 진행되고 있는 상태로 생리적으로 평발 양상을 보이는 경우가 많고, 연령이 증가함에 따라 족저압

분포 및 족저압 중심 경로의 이동 양상이 변화한다고 알려져 있다.^{3,11)} 또한 생역학적 특성은 신생아 시기부터 1½세까지 생리학적으로 내반슬에서 점차 정상으로 되고, 2½세 경부터는 외반슬을 보이기 시작하며, 5세 경에 다시 정상화된다고 보고되어 있다.¹⁶⁾

정상 어린이의 족부를 포함한 위와 같은 하지 발달의 생역학적 특성을 고려한다면, 족저압의 분포나 족저압 중심경로의 이동 양상을 연구할 때 연령별로 보다 세밀하게 나누어 측정하는 것이 중요할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 6세 이하의 어린이를 대상으로 하였으나, 연령에 따른 변화를 세밀하게 관찰하기에는 연구에 참석한 아동의 수가 많지 않아 세 연령군으로 분류하여 시행하였고, 향후 지속적인 연구가 요망된다.

정상 보행 시 족저압의 측정을 이용할 수 있는 분야로는 첫째, 고도의 회내나 회외 운동, 종골부 통증, 강직 또는 무지변형과 같은 다양한 생역학적 비정상의 판정, 둘째, 보조기를 하기 전, 후 상태의 평가, 셋째, 성인의 경우 당뇨병성 발이나 관련된 신경병증 발에서 과도하게 높은 족저압 부위를 평가하고 예상하는 일, 넷째, 수술 전후의 기능적 평가 등에 이용할 수 있다.^{1,17)}

족저압은 맨발로 보행할 때와 신발을 신고 보행하였을 때 유의한 차이가 있는데, 보행 시 주로 신발을 착용하고 걷게 되므로 족저압은 신발을 신고 측정하는 것이 피검자의 보행상의 족부의 문제점을 보다 정확하게 평가할 수 있다.^{2,5,15)} 본 연구에서 사용한 F-scan 시스템은 신발 속에 압력 탐색자를 삽입한 후 신발을 신은 상태에서 족저부 압력을 평가할 수 있다는 점에서 유용한 검사방법이라고 할 수 있다.

발바닥의 접촉양상을 보면, 세 군에서 접촉 면적, 접촉 길이, 전족부와 후족부의 접촉너비는 연령의 증가에 따라 의미 있게 커졌으나, 중족부의 접촉너비는 오히려 감소하는 양상을 보였다. 그러나 단순한 접촉너비의 비교만으로는 성장하는 발의 변화를 객관적으로 입증하기가 어려워 내측 종아치 형성의 객관적인 지표로 보행 시 가장 접촉너비가 크게 나타난 전족부의 접촉너비에 대한 중족부의 접촉너비의 비율을 측정하였다. 전족부의 접촉너비에 대한 중족부의 접촉너비의 비율은 통계학적으로 유의하게 감소하였는데, 이러한 결과는 정상 어린이의 발달과정 중 내측 종아치의 형성을 객관적으로 보여주는 지표로 생각할 수 있다. 특히 5~6세 군에서 의미 있게 비율이 감소한 소견은 내측 종아치의 완성이 5~6세 경에 주로 이루어지기 때문이라고 생각한다.

본 연구에서는 전체 보행주기 동안 발의 특정 영역에 한 일(work)을 의미하는 전체발의 압력-시간의 적분값에 대한 발의 특정부위가 차지하는 비율인 비레 추진력(relative impulse: %)을 측정하였는데, 이는 발의 특정 부위에 가해지는 압력 이외에 그 압력이 가해진 시간도 족부의 병변을 초래하는데 중요한 요소이기 때문에, 비레 추진력의 측정은 단순 압력의 측정보다 임상적으로 의미가 있으며, 족부의 통증 및 궤양의 발생기전을 포함한 족부의 병태 생리를 좀 더 반영하는 지표이다.^{9,10,15)}

본 연구에서는 세 연령군 모두 종골부에서 비레

추진력이 가장 높았고 연령이 증가할수록 종골부의 비레추진력이 증가하는 양상을 보였다. 이는 Hennig 등¹¹⁾과 문 등³⁾이 아동을 대상으로 한 연구와 같았으며, 문 등⁴⁾과 문 등⁵⁾이 성인에서 조사한 종족골 두가 가장 높다는 내용과는 차이가 있었다. 이는 연령이 증가함에 따라 보행의 속도가 증가되며, 뒷꿈치-앞꿈치(heel-toe)보행 양상을 나타내기 때문이라고 생각된다. 내측 중족부의 비레추진력은 고연령군일수록 통계학적으로 유의하게 감소하였으며, 이는 전족부에 접촉너비에 대한 중족부의 접촉너비의 비율과 더불어 연령의 증가함에 따라 중족부의 내측 종아치가 형성되는 것을 설명하는 중요한 요소로 생각된다.

족저압 중심의 이동 경로는 보행 주기 동안 족부의 움직임에 따른 압력 분산의 전진 이동을 보여주는 것으로써,¹⁷⁾ 족저압 중심의 전후 이동폭은 족저압 중심의 진행 정도를 반영하고, 족저압 중심의 좌우 이동폭은 내외측의 불안정성을 반영하며, 기울기는 족저압 중심의 진행방향을 대변한다고 하였다.⁶⁾ 본 연구에서는 족저압 중심의 변화 양상을 객관적 평가를 위해 전체 접촉길이에 대한 족저압 중심의 이동폭의 비율과 전족부의 접촉너비에 대한 족저압의 좌우 이동폭의 비율을 측정하였다. 보행시 연령별 어린이의 족저압의 전후 이동 거리 비율은 1~2세군이 평균 77.45%, 3~4세군이 평균 78.85%, 5~6세군이 81.26%로 유의한 차이는 없었으나, 성장하면서 점차 증가하는 양상을 보였고, 정상 성인을 대상으로 한 이전 연구와 비교 시 남자가 83%, 여자가 85%를 보였는데,⁶⁾ 이는 연령이 증가하면서 정상 성인과 차이가 점차 감소함을 보여주며, 또한 보행 양상의 변화로 생각해 볼 수 있다. 즉 나이가 어릴 때는 평발 보행을 하다가 성장함에 따라 정상 보행 양상인 뒷꿈치-앞꿈치 보행으로 바뀌면서³⁾ 전후 이동 거리 비율이 증가하는 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 족저압 중심의 좌우 이동 폭의 비는 고연령군으로 갈수록 22.82%, 21.87%, 13.25%로 감소하는 경향을 보여 연령이 증가함에 따라 보행 시 좌우 안정성이 증가하는 것을 의미한다고 생각한다.⁶⁾

족저압 중심경로의 기울기가 모든 그룹에서 내측을 향했고, 각도로 환산하면 발의 장축(longitudinal axis)에 대해 약 5도, 6도, 7도로 나타났으며, 각 군간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 성인을 대상으로 한 연구⁶⁾에서 족저압의 중심경로의

기울기가 내측으로 6도로서, 정상 보행시 발끝이 외측으로 7도 정도 기울어지는 경향이 있다는 것을 고려할 때, 중심경로의 기울기는 중심질량의 이동경로와 평행으로 이동되었다는 보고와 같은 결과를 보여주었다. 또한 족저압 중심의 이동 속도가 고연령군일수록 유의하게 증가하였으며, 이는 성장에 따른 보행 속도의 증가로 생각된다.

이상의 연구 결과로서 F-scan을 신발을 착용한 상태에서 보행시 족저압 및 족저압의 이동경로를 측정할 수 있으며, 비례추진력, 접촉 넓이, 면적, 족저압 중심의 이동경로는 연령별로 비교적 일관성 있는 결과를 보여 주었으며, 연령에 따른 어린이의 족부 특성을 파악하는데 객관적이며, 정량적인 자료를 제공하여 줄 수 있을 것이라고 생각된다. 그러나 정상 어린이를 대상으로 한 기존의 족저압 측정 및 족저압 중심경로에 대한 보고가 많지 않아 본 연구 결과와 비교할 수 없었던 제한점이 있었다.

결 론

본 연구에서 F-scan을 이용하여 1세에서 6세까지의 정상 어린이 38명을 연령에 따라 세 군으로 나누어 보행 시 신발을 착용한 상태에서 족저압 및 족저압의 이동경로를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 고연령군일수록 전족부의 접촉 너비에 대한 중족부의 접촉너비의 비율과 내측 중족부에서 비례추진력이 감소하였다. 둘째, 비례추진력은 모든 연령군에서 종골부가 가장 높았으며, 고연령군일수록 증가하였다. 셋째, 족저압 중심의 좌우 이동 폭의 비는 고연령이 저연령군보다 적은 경향을 보였다.

본 연구 결과는 보행 시 어린이에서 연령에 따른 족부 특성을 파악하는데 객관적이며, 정량적인 자료를 제공하여 줄 수 있을 것이라고 생각되며, 보행 족압 검사는 정적(Static) 족압 검사에서는 관찰되지 않는 발의 변형에 미치는 요인을 분석할 수 있으며, 이를 이용하여 발의 변형을 조기에 발견할 수 있고, 교정 및 예방, 그리고 보조기 처방에 유용할 것이라 생각된다.

참 고 문 헌

1) 김세주, 김동휘, 나진경, 윤준식, 이상현: 여성의 구두

- 굽 높이에 따른 족저압과 피로도의 분석. 대한재활의학회지 1997; 21: 1010-1016
- 2) 김준환, 문재호, 전세일, 이일영, 박상일: 신발 뒷굽 형태에 따른 보행 시 족저압 분포에 관한 연구. 대한재활의학회지 1995; 19: 754-764
- 3) 문재호, 이한수, 김민영, 김성원, 정광익: 한국 정상 어린이의 족저압 분포에 대한 연구. 대한재활의학회지 1997; 21: 755-761
- 4) 문재호, 이한수, 정광익, 박주혜, 이동수: 정상군과 무지외반증 및 편평족 환자군의 족저압 분포. 대한재활의학회지 1996; 20: 778-786
- 5) 문혜원, 박상일, 나은우, 이일영, 임신영, 김준환: F-scan system을 이용한 정상인의 보행시 족저압 분포. 대한재활의학회지 1995; 19: 289-295
- 6) 백남중, 임민식: 보행시 족저압 중심의 이동 경로에 관한 연구. 대한재활의학회지 1997; 21: 762-771
- 7) 이규한, 박시복, 이상진, 이강목: 족저압 측정에 의한 정상인의 stance phase의 분석. 대한재활의학회지 1996; 20: 524-531
- 8) Ahroni JH, Boyko EJ, Forsberg R: Reliability of F-scan in-shoe measurements of plantar pressure. Foot Ankle Int 1998; 19: 668-673
- 9) Duckworth T, Betts RP, Franks CI, Burke J: The measurements of pressures under the foot. Foot Ankle 1982; 3: 130-141
- 10) Franks CL, Betts RP, Duckworth T: Microprocessor-based image processing system for dynamic foot pressure studies. Med Biol Eng Comput 1983; 21: 566-572
- 11) Hennig EM, Rosenbaum D: Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults. Foot Ankle 1991; 11: 306-311
- 12) Lord M, Hosein R: Pressure redistribution by molded inserts in diabetic footwear: a pilot study. J Rehabil Res Dev 1994; 31: 214-221
- 13) Schwartz RP, Health AL, Morgan DW, Towns RC: A quantitative analysis of recorded variables in the walking pattern of normal adults. J Bone Joint Surg 1964; 46: 324-334
- 14) Sharma M, Dhanendran M, Hutton WC, Corbett M: Changes in load bearing in the rheumatoid foot. Ann Rheum Dis 1979; 38: 549-552
- 15) Soames RW: Foot pressure patterns during gait. J Biomed Eng 1985; 7: 120-126
- 16) Tachdjian MO: Pediatric orthopedics, Philadelphia: WB Saunders, 1972, p1436
- 17) Young CR: The F-can system of foot pressure analysis. Clin Podiatr Med Surg 1993; 10: 455-461